

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan ilmu dan teknologi sekarang ini telah merambah di segala bidang, demikian pula dengan ilmu teknik sipil. Sebagai contohnya dalam bidang teknik konstruksi, hidro, transportasi dan geoteknik. Bidang geoteknik merupakan bidang ilmu tersendiri dan menitik beratkan pada aplikasi teknik sipil dalam masalah – masalah yang berhubungan dengan sifat mekanis tanah dan batuan.

Jawa Barat tercatat sebagai propinsi yang paling sering terjadi gerakan tanah atau longsor. Sepanjang 2011 hingga 5 Desember, ada 26 bencana longsor di Jawa Barat dengan total korban meninggal dunia sebanyak 27 orang. Di Indonesia sendiri selama 2011 ini tercatat ada 75 kejadian longsor dengan korban meninggal dunia sebanyak 109 orang.

Sejak 2005, angka kejadian longsor di Indonesia paling sering terjadi. Pada 2010 lalu yaitu ada sebanyak 199 kejadian dengan total meninggal dunia sebanyak 470 orang. Juga pada tahun 2009 di mana ada 161 kejadian dengan korban 659 orang.

Di Jawa Barat angka kejadian longsor ditahun 2011 ini menurun jauh dibandingkan tahun – tahun sebelumnya. Pada tahun 2008 tercatat ada 57 kejadian, tahun 2009 tercatat 85 kejadian dan tahun 2010 tercatat 79 kejadian (Yulianti, 2011).

Di Indonesia tentu bencana yang sering melanda adalah banjir, gempa dan kalau tidak tanah longsor. Banyak akibat dari bencana ini yang mungkin dapat mengakibatkan kehilangan tempat tinggal dan kematian. Bencana tanah longsor ini dapat terjadi jika gaya pendorong pada lereng lebih besar dari gaya penahan. Gaya pendorong diakibatkan oleh besarnya sudut kemiringan lereng, air, beban serta berat jenis tanah batuan. Sedangkan penyebab gaya penahan adalah kekuatan batuan dan kepadatan tanah. Ini semua dimulai saat musim kering yang panjang, pada saat itu terjadi penguapan air di permukaan tanah dalam jumlah besar.

Akibatnya terjadi rongga – rongga dalam tanah yang kemudian disusul adanya retakan dan rekahan di dalam tanah.

Di Indonesia biasanya bencana tanah longsor terjadi pada bulan November, yang di mana di bulan itu intensitas curah hujan meningkat. Melalui tanah yang merekah pada musim kering itu, air hujan akan masuk dan terakumulasi di bagian dasar lereng, sehingga menimbulkan gerakan lateral dan longsor.

Lereng merupakan suatu permukaan tanah yang tidak horisontal sehingga mengakibatkan komponen gravitasi cenderung untuk menggerakkan tanah ke bawah. Gaya – gaya gravitasi dan rembesan (*seepage*) cenderung menyebabkan ketidakstabilan pada lereng alami (*natural slope*), pada lereng yang dibentuk dengan cara penggalian, dan pada lereng tanggul serta bendungan tanah (*earth dams*). Dalam keadaan stabil kecenderungan pergerakan ini ditahan oleh tahanan geser tanah. Sebaliknya, keruntuhan terjadi bila kuat geser tanah tidak mampu menahannya.

Hal – hal yang perlu dilakukan untuk mengetahui stabilitas lereng adalah menghitung dan membandingkan kekuatan geser dari tanah yang bersangkutan dengan tegangan geser yang terbentuk sepanjang permukaan retak yang paling mungkin. Proses ini dinamakan analisis stabilitas lereng (*slope stability analysis*).

Pada era 1990an terdapat cukup banyak analisis perancangan berbagai macam bangunan tanah yang didasarkan pada analisis model secara deterministik. Meskipun pendekatan metode secara deterministik telah dipakai secara luas, pada kenyataannya hampir seluruh properti tanah sangat bervariasi dan kemungkinan bersifat homogen sangatlah jarang terjadi (Listyawan, 2006). Sehingga konsep analisis dengan pendekatan probabilitas merupakan solusi mutakhir untuk mengatasi kurang telitinya model deterministik.

Berbeda dengan cara deterministik yang hanya menggunakan satu nilai properti tanah tertentu yang dianggap mewakili, konsep probabilitas memakai semua data properti tanah yang ada mengakomodasi setiap variasi yang terjadi. Salah satu properti tanah yang menunjukkan tingginya variasi data adalah hasil *Cone Penetration Test* (CPT) yang di Indonesia lebih dikenal dengan nama Sondir. Variasi data yang begitu tinggi dapat dilihat pada nilai tahanan konus (qc)

maupun hambatan lekat (f_s) dari hasil CPT. Pengolahan data CPT yang akan digunakan dalam analisis model probabilitas yang selanjutnya dipakai untuk analisis stabilitas lereng.

Pada penelitian sebelumnya, Sutrisno (2009) melakukan penelitian analisis stabilitas lereng menggunakan metode *Fellini* berdasarkan teori probabilitas (program *Crystal Ball*) menunjukkan kemungkinan terjadinya longsor karena sudut gesek dalam sangat kecil.

Maka perlu dilakukan penelitian analisis stabilitas lereng dari data CPT dengan variasi bidang longsor guna mendapatkan nilai keamanan yang paling kecil.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang diuraikan pada bagian latar belakang, dapatlah diambil suatu rumusan yang akan digunakan sebagai acuan. Adapun rumusan masalah tersebut adalah sebagai berikut:

1. Perlunya dilakukan penelitian tentang analisis stabilitas lereng yang terutama di daerah yang rawan akan bencana longsor.
2. Membandingkan hasil analisis stabilitas lereng dengan cara deterministik (manual) dengan metode probabilitas terhadap bidang longsor yang bervariasi untuk memperoleh nilai keamanan yang paling kecil pada kondisi tanah lempung jenuh.

C. Tujuan Penelitian

Tujuan yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengolah data CPT dengan cara statistik guna perancangan stabilitas lereng.
2. Mencari nilai keamanan yang paling kecil pada penganalisisan stabilitas lereng yang lebih mendekati kondisi sesungguhnya di lapangan menggunakan perhitungan deterministik.

3. Mencari nilai keamanan yang paling kecil pada penganalisisan stabilitas lereng yang lebih mendekati kondisi sesungguhnya di lapangan menggunakan metode probabilitas.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mendapatkan pengetahuan yang lebih mendalam tentang analisis stabilitas lereng, khususnya untuk mendapatkan angka keamanan yang paling kecil dari variasi bidang longsor dan bentuk dari bidang longsor.
2. Mengintegrasikan penyelesaian perancangan stabilitas lereng dengan ilmu statistik dan probabilitas.
3. Mengenal dan mampu mengaplikasikan *software* dalam bidang geoteknik yaitu *MATLAB* dan *Crystal Ball* untuk menyelesaikan permasalahan dalam analisis stabilitas lereng.
4. Pemanfaatan *software* ini yang diharapkan dapat menyelesaikan permasalahan geoteknik yang rumit tanpa membuang banyak waktu.
5. Hasil penelitian dapat digunakan sebagai masukan dan pertimbangan bagi penelitian sejenis untuk selanjutnya.

E. Batasan Masalah

Agar penelitian terfokus pada rumusan masalah, maka perlu diberikan batasan – batasan. Adapun batasan – batasan masalahnya sebagai berikut :

1. Data sondir sekunder didapat dari lokasi Cijantung.
2. Penyondiran dilakukan pada tanah lempung jenuh ($\phi = 0$)
3. Metode analisis stabilitas lereng menggunakan tanah lempung jenuh dengan berat isi tanah di atas muka air tanah, $\gamma_1 = 18,5 \text{ kN/m}^3$, berat isi tanah di bawah muka air tanah $\gamma_{\text{sat}} = 20 \text{ kN/m}^3$, berat isi air $\gamma_w = 10 \text{ kN/m}^3$.
4. Analisis stabilitas lereng ditinjau pada gambar stabilitas lereng dengan variasi titik bidang longsor, yaitu :

- a) Variasi 1 : Titik bidang longsor yang ditarik lurus ke arah kanan dari kaki lereng dengan jarak 2 meter.
- b) Variasi 2 : Titik bidang longsor yang ditarik lurus ke arah kanan dari kaki lereng dengan jarak 4 meter.
- c) Variasi 3 : Titik bidang longsor yang ditarik lurus ke arah kiri dari kaki lereng dengan jarak 2 meter.
- d) Variasi 4 : Titik bidang longsor yang ditarik lurus ke arah kiri dari kaki lereng dengan jarak 4 meter.
- e) Variasi 5 : Titik bidang longsor yang ditarik lurus ke arah kiri dari kaki lereng dengan jarak 6 meter.

F. Keaslian Tugas Akhir

Tugas akhir ini membahas tentang analisis stabilitas lereng tanah lempung jenuh dengan variasi bidang longsor berdasarkan teori probabilitas yang dibandingkan dengan cara perhitungan konvensional.

Adapun penelitian sejenis yang telah ada sebelumnya, diantaranya :

Sutrisno (2009), analisis stabilitas lereng dengan menggunakan satu bidang longsor pada perhitungan manual dengan metode *Fellinius* diperoleh nilai F sebesar 0,424. Sedangkan menggunakan model probabilitas (program *Crystal Ball*) menunjukkan bahwa $F \geq 1$ pada grafik sebesar 0,51% dan $F \leq 1$ sebesar 99,47% sehingga kemungkinan terjadi longsor karena sudut gesek dalam kecil ($F < 1$).

Penelitian analisis stabilitas lereng tanah lempung jenuh dengan variasi bidang longsor berdasarkan teori probabilitas belum pernah dilakukan di lingkup Jurusan Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta, dengan objek yang berbeda, data yang berbeda dari penelitian serupa di atas, maka penelitian ini bersifat asli.